

(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-176026

The counterpart U.S. patent is assigned No. 2002/0074020 (copy of which is enclosed herewith).

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-176026

(P2002-176026A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 5 1

F I

H 0 1 L 21/304

ターミナル(参考)

6 5 1 L 3 B 2 0 1

6 5 1 B

B 0 8 B 3/02

B 0 8 B 3/02

C

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-370718(P2000-370718)

(22)出願日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(71)出願人 391060395

エス・イー・エス株式会社

東京都青梅市今井3丁目9番18号

(72)発明者 小野 裕司

東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス株式会社東京事業所内

(72)発明者 大蔵 領一

東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス株式会社東京事業所内

(74)代理人 100099977

弁理士 佐野 章吾 (外1名)

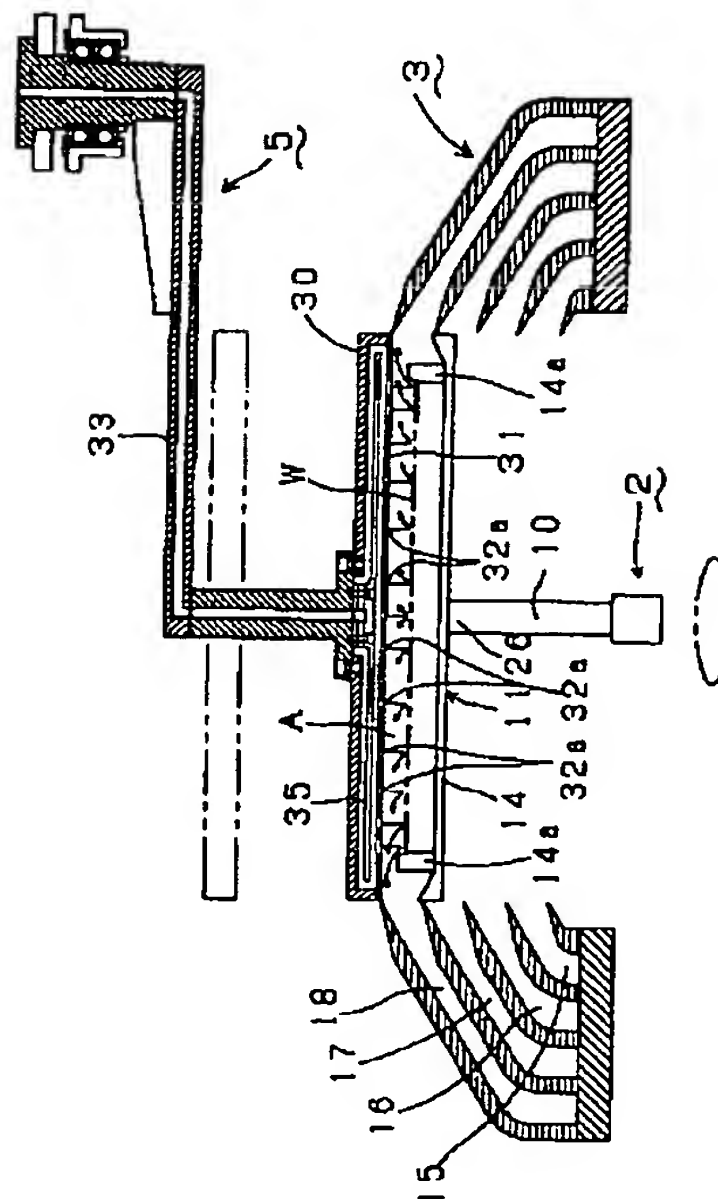
Fターム(参考) 3B201 AA03 AB01 AB34 AB42 BB22  
BB43 BB92 BB93 BB96 CC01  
CC13

(54)【発明の名称】 枚葉式基板洗浄方法および枚葉式基板洗浄装置

(57)【要約】

【課題】 枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつ、ウエハの表面の酸化を有効に防止し得る枚葉式基板洗浄技術を提供する。

【解決手段】 密閉された洗浄ハウジング1内において、ウエハWを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄における乾燥工程において、ウエハWの表面に酸化防止用のN<sub>2</sub>ガスを供給しながら、このウエハWを高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、ウエハWの表面へのN<sub>2</sub>ガスの供給量は、ウエハWの表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉された洗浄ハウジング内において、基板を一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄方法であって、乾燥工程において、基板の表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、この基板を高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、前記基板表面への不活性気体の供給量は、基板表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することを特徴とする枚葉式基板洗浄方法。

【請求項2】 前記基板表面周囲に乾燥用密閉空間を形成して、この乾燥用密閉空間内に前記不活性気体を供給充満するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の枚葉式基板洗浄方法。

【請求項3】 前記不活性気体が窒素ガスであることを特徴とする請求項1または2に記載の枚葉式基板洗浄方法。

【請求項4】 密閉された洗浄ハウジング内において、基板を一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄装置であって、前記洗浄ハウジング内に、一枚の基板を水平状態で支持回転する基板回転手段と、前記基板回転手段の外周部に、基板回転手段に回転支持される基板の洗浄処理用空間を形成する洗浄チャンバと、前記基板回転手段に回転支持される基板の表面に洗浄液を供給する薬液供給手段と、前記基板回転手段に回転支持される基板の表面に酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給手段とを備えてなり、この不活性気体供給手段の供給口は、前記基板表面への不活性気体の供給量が基板表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されていることを特徴とする枚葉式基板洗浄装置。

【請求項5】 前記不活性気体供給手段は、前記洗浄チャンバと協働して、前記基板回転手段に回転支持される基板表面周囲に乾燥用密閉空間を形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部を備え、この気体噴出部は、内部が不活性気体供給源に連通する扁平な中空形状とされるときに、その平面底部に前記供給口が設けられていることを特徴とする請求項4に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項6】 前記気体噴出部の供給口は、前記基板回転手段に回転支持される基板表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口からなり、これら噴射開口の合計開口面積は、前記基板表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項5に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項7】 前記噴射開口の開口面積は、前記基板表

面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項6に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項8】 前記噴射開口の配設数は、前記基板表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定されていることを特徴とする請求項6に記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項9】 前記気体噴出部の中空内部に、不活性気体の前記供給口中央部への直接的な流れを阻止する邪魔板部材が介装されていることを特徴とする請求項5から8のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項10】 前記気体噴出部は、前記洗浄チャンバと協働する使用位置と、前記薬液供給手段と干渉しない使用待機位置との間で移動可能とされていることを特徴とする請求項5から9のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項11】 前記洗浄チャンバは、前記基板回転手段に対して上下方向へ相対的に昇降動作可能とされるときに、この洗浄チャンバの内周部に、前記洗浄処理用空間を形成する環状洗浄槽が、前記基板回転手段に支持された基板を取り囲むように同心状に、かつ上下方向へ複数段に配列されてなり、洗浄処理工程に応じて、これら環状洗浄槽のいずれか一つが、前記洗浄チャンバの上下方向への昇降動作により、前記基板回転手段に支持された基板に対応した位置に移動して位置決めされるように構成されていることを特徴とする請求項4から10のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項12】 前記洗浄チャンバは、前記環状処理槽の内径縁が、前記基板回転手段の基板支持部の外径縁と非接触で、かつこれら両縁の間に形成される環状隙間が洗浄液等の下側への漏れを阻止する程度の微小間隔となるように設定されていることを特徴とする請求項4から11のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項13】 前記薬液供給部は、前記基板回転手段に支持された基板の表面に上側から洗浄液を噴射供給する噴射ノズルの形態とされ、

この噴射ノズルは、下向き状態で水平旋回可能に設けられてなり、

前記基板回転手段に水平状態で回転支持される基板の表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後に洗浄液を噴射供給するように構成されていることを特徴とする請求項4から12のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【請求項14】 前記不活性気体が窒素ガスであることを特徴とする請求項4から13のいずれか一つに記載の枚葉式基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は枚葉式基板洗浄方

法および枚葉式基板洗浄装置に関し、さらに詳細には、半導体や電子部品等のデバイス製造工程において、半導体ウエハ等を一枚ずつウェット洗浄処理するための枚葉式ウェット洗浄技術に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハ等（以下単にウエハと称する）をウェット洗浄する方法としては、従来、複数の洗浄槽が連続して配列されてなるウェットベンチタイプの洗浄槽に対して、キャリアカセットに収納した複数枚のウエハを、またはキャリアカセットを省略して直接複数枚のウエハを搬送装置により順次浸漬して処理するいわゆるバッチ式ウェット洗浄が主流であったが、半導体装置もサブミクロン時代を迎え、このような装置構造の微細化、高集積化に伴って、ウエハの表面にも非常に高い清浄度が要求されている昨今、より高い清浄度の要求を満足するウェット洗浄技術として、密閉された洗浄ハウジング内でウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄するいわゆる枚葉式ウェット洗浄が開発提案されるに至った。

【0003】この枚葉式ウェット洗浄にあつては、パーティクルの再付着等もなく高い清浄度雰囲気での洗浄を高精度に行なうことができ、しかも装置構成が単純かつコンパクトで多品種少量生産にも有効に対応できるという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この枚葉式ウェット洗浄においては、ウエハの表面に対する各種の薬液による洗浄処理が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウエハを高速回転させるスピン乾燥等によりウエハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥処理時において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄ハウジング内の乾燥雰囲気中に酸素が残存しており、これがためウエハの表面が酸化しやすいという問題があり、さらなる改良が要望されていた。

【0005】本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたものであつて、その目的とするところは、密閉された洗浄室内でウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつも、さらにウエハの表面の酸化も有効に防止し得る枚葉式基板洗浄方法を提供することにある。

【0006】本発明のもう一つの目的とするところは、上記枚葉式基板洗浄方法を実施することができる構成を備えた枚葉式基板洗浄装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の枚葉式基板洗浄方法は、密閉された洗浄ハウジング内において、ウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄方法であつて、乾燥工程において、ウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウエハを高速で支持回転してスピン

乾燥するとともに、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量は、ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することを特徴とする。

【0008】好適な実施態様として、上記ウエハ表面周囲に乾燥用密閉空間を形成して、この乾燥用密閉空間内に上記不活性気体を供給充満するようにし、上記不活性気体としては窒素ガスが用いられる。

【0009】また、本発明の枚葉式基板洗浄装置は、上記洗浄方法を実施するために適したものであつて、密閉可能な洗浄ハウジング内に、一枚のウエハを水平状態で支持回転する基板回転手段と、上記基板回転手段の外周部に、基板回転手段に回転支持されるウエハの洗浄処理用空間を形成する洗浄チャンバと、上記基板回転手段に回転支持されるウエハの表面に洗浄液を供給する薬液供給手段と、上記基板回転手段に回転支持されるウエハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給手段とを備えてなり、この不活性気体供給手段の供給口は、上記ウエハ表面への不活性気体の供給量がウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されていることを特徴とする。

【0010】好適な実施態様として、上記不活性気体供給手段は、上記洗浄チャンバと協働して、上記基板回転手段に回転支持されるウエハ表面周囲に乾燥用密閉空間を形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部を備え、この気体噴出部は、内部が不活性気体供給源に連通する扁平な中空形状とされるときに、その平面底部に上記供給口が設けられている。

【0011】また、上記気体噴出部の供給口の具体的構造は、上記基板回転手段に回転支持されるウエハ表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口からなり、これら噴射開口の合計開口面積は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【0012】一例として、上記噴射開口の開口面積は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように、あるいは、上記噴射開口の配設数は、上記ウエハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定される。

【0013】さらに、上記気体噴出部の中空内部に、不活性気体の上記供給口中央部への直接的な流れを阻止する邪魔板部材が介装されている。

【0014】本発明の枚葉式基板洗浄においては、密閉された洗浄ハウジング内において、ウエハの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウエハを高速回転させるスピン乾燥等によりウエハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥工程において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄室内の乾燥雰囲気中に酸素が残存していることがあり、この残存する酸素によってウエハの表面が酸化するおそれがある。



【0015】本発明においては、この点を考慮して、ウェハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウェハを高速で支持回転してスピン乾燥することによって、ウェハの酸化防止を行う。

【0016】この場合、ウェハの酸化の度合いは、ウェハ表面の周囲雰囲気酸素濃度に依存するところ、本発明者らの試験研究の結果、このウェハ表面の周囲雰囲気酸素濃度は、常態においては、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分にいくほど高いということが判明した。

【0017】このウェハ表面の酸化防止の実現のためには、このウェハ表面周囲の酸素濃度を0にする必要があり、そのためには、洗浄ハウジング内に不活性気体を供給充満させて、洗浄ハウジング全体をバージする方法も考えられるが、この方法では、使用する不活性気体の必要量が多く、ランニングコストの高騰を招き、不経済である。

【0018】そこで、本発明においては、上記ウェハ表面への不活性気体の供給量を、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウェハ表面の酸化防止の実現を図る。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】本発明に係る枚葉式基板洗浄装置が図1に示されており、この基板洗浄装置は、具体的には、密閉された洗浄ハウジング1内において、ウェハWを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する構造とされ、密閉可能な上記洗浄ハウジング1内に、一枚のウェハWを水平状態で支持回転する基板回転部（基板回転手段）2と、相対的な上下方向移動が可能な洗浄チャンバ3と、洗浄液を供給する薬液供給部（薬液供給手段）4と、酸化防止用の不活性気体を供給する不活性気体供給部（不活性気体供給手段）5と、これらの駆動部を相互に連動して制御する制御部6とを主要部として構成されている。

【0021】洗浄ハウジング1は、上部が密閉可能な洗浄処理用の空間とされとともに、下部が上部空間内に配されて各種装置駆動部の設置部とされている。具体的には図示しないが、洗浄ハウジング1の上部空間には、開閉可能な基板搬入出口が設けられており、この基板搬入出口は、その閉塞時においてこの部位の気密・水密性が確保される構造とされている。

【0022】基板回転部2は、一枚のウェハWをスピン洗浄時およびスピン乾燥時において水平状態で支持しながら水平回転させるもので、回転軸10の先端部分に基板支持部11が水平状態で取付け支持されるとともに、この回転軸10を回転駆動する駆動モータ12を備えている。

【0023】基板支持部11および回転軸10は、軸受支持筒体13を介して、洗浄ハウジング1の中央部に垂直起立状態で回転可能に配置されており、基板支持部11に一枚のウェハWを水平状態で支持する構成とされている。

【0024】具体的には、基板支持部11は、図2および図3に示すように、ウェハWの周縁部を載置支持するウェハ載置部14を備えている。

【0025】このウェハ載置部14は、図示のごとく、水平な状態で支持され、その周縁部が傾斜して外周にいくほど盛り上がったカップ形状とされとともに、ウェハWの周縁部を支持する複数の爪部14a、14a、…を備えている。ウェハ載置部14の爪部14a、14a、…は、互いに同一高さになるように設定されており、これにより、ウェハWの周縁部を水平状態で支持する。

【0026】また、爪部14aの支持面は、具体的には図示しないが、ウェハWの周縁部の輪郭形状に対応した断面形状を有しており、これにより、ウェハWの矩形断面の周縁部に対して、その周縁角部を点接触状態または線接触状態で当接支持するように形成されている。

【0027】また、回転軸10は、軸受支持筒体13を介して起立状に回転支持されるとともに、その下端部が駆動モータ12にベルト駆動可能に接続されており、この駆動モータ12の駆動により回転駆動されて、上記基板支持部11が所定の回転数をもって回転される構成とされている。回転軸10の回転速度は、例えば、スピン洗浄処理時においては40～50r.p.m.の低速に設定されとともに、スピン乾燥時においては約3000r.p.m.の高速に設定されている。

【0028】洗浄チャンバ3はウェハWを洗浄処理する部位で、その内径寸法が、後述するように、基板回転部2の基板支持部11との関係で設定されて、基板回転部2の外周部に、基板回転部2に回転支持されるウェハWの洗浄処理用空間を形成する。

【0029】洗浄チャンバ3は、具体的には図2および図3に示すように、その内周部に、上下方向に配列された複数段の円環状処理槽15～18を備えるとともに、上記基板回転部2に対して上下方向へ昇降動作可能な構成とされている。

【0030】図示の実施形態においては、上記円環状処理槽15～18が、基板回転部2の基板支持部11に支持されたウェハWを取り囲むように同心状に、かつ上下方向へ4段に配列されてなる。

【0031】これら円環状処理槽15～18の内径縁は、上記基板回転部2の基板支持部11の外径縁と非接触で、かつこれら両縁の間に形成される環状隙間が、洗浄液等の下側への漏れを阻止する程度の微小間隔となるように設定されている。

【0032】また、洗浄チャンバ3は、図示しない昇降

ガイドを介して上下方向へ垂直に昇降可能に支持されるとともに、基板回転部2の基板支持部11に対して所定ストローク分ずつ昇降動作する昇降機構20を備えている。

【0033】この昇降機構20は、洗浄チャンバ3を支える支持フレーム21を昇降動作させる図示しない送りねじ機構と、この送りねじ機構を回転駆動させる駆動モータ22とからなる。

【0034】そして、洗浄処理工程に応じて、後述する基板回転部2の動作と連動する駆動モータ22の駆動により、上記送りねじ機構を介して、洗浄チャンバ3が、上下方向へ所定ストロークずつ昇降されて、洗浄処理工程を行うべき円環状処理槽15～18のいずれか一つの処理槽が、上記基板回転部2の基板支持部11に支持されたウェハWに対して、その高さ方向位置を選択的に位置決めされる。

【0035】また、具体的には図示しないが、4つの円環状処理槽15～18には、装置外部へ連通するドレン部がそれぞれ設けられている。これらドレン部は、各処理槽15～18内の洗浄液または不活性気体を排出するもので、洗浄処理が行われる際のみ開口して、他の処理槽における洗浄処理が行われている場合には閉塞される構成とされている。

【0036】薬液供給部4は、上記基板回転部2に回転支持されるウェハWの表面に洗浄液を供給するもので、洗浄ハウジング1内の上部に設けられるとともに、洗浄ハウジング1の外部に設けられた薬液供給源25に連通可能とされている。

【0037】薬液供給部4は、具体的には、基板回転部2の基板支持部11に支持されたウェハWの表面に上側から洗浄液を噴射供給する噴射ノズルの形態とされている。

【0038】この噴射ノズル4は、洗浄ハウジング1内の上部において、下向き状態で水平旋回可能に設けられるとともに、図示しないスイング用の駆動モータに駆動連結されている。

【0039】そして、噴射ノズル4は、基板回転部2の基板支持部11に水平状態で回転支持されるウェハWの表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後に洗浄液を噴射供給するように構成されている。

【0040】図示の実施形態においては、噴射ノズル4には、供給すべき洗浄液の種類に対応した数のノズル口が設けられ、具体的には、3つのノズル口が設けられており（図示省略）、それぞれ後述するAPM液、純水、DHF液の供給口として機能する。

【0041】また、この噴射ノズル4に対応して、回転軸10の上端部にも、噴射ノズル4のノズル口と同数つまり3つのノズル口（図示省略）を有する噴射ノズル26が開口されており、ウェハWの裏面に下側から洗浄液

を噴射供給する構造とされている。この噴射ノズル26は、上記噴射ノズル4と同様、回転軸10の内部配管を介して上記薬液供給源25に連通可能とされ、APM液、純水、DHF液の供給口として機能する。

【0042】これにより、ウェハWは、その表裏面が同時にまたは選択的に洗浄可能とされている。

【0043】不活性気体供給部5は、上記基板回転部2に回転支持されるウェハWの表面に酸化防止用の不活性気体を供給するもので、洗浄ハウジング1内の上部に設けられるとともに、洗浄ハウジング1の外部に設けられた不活性気体供給源27に連通可能とされている。図示の実施形態においては、不活性気体としてN<sub>2</sub>ガス（窒素）が使用されている。

【0044】不活性気体供給部5は、具体的には、図3に示すように、洗浄チャンバ3と協働して、基板回転部2に回転支持されるウェハWの表面周囲に乾燥用密閉空間Aを形成する円形蓋体の形態とされた気体噴出部30を備える。

【0045】この気体噴出部30の外縁縁は、図3に示すように、洗浄チャンバ3の内径縁つまり最上段の円環状処理槽18の外縁縁と密接状に係合するように設計されており、これにより、基板回転部2に回転支持されるウェハWの表面周囲に必要最小限の乾燥用密閉空間Aを形成する。

【0046】この気体噴出部30は、内部が連通配管33を介して上記不活性気体供給源27に連通する扁平な中空形状とされ、その平面底部つまり平板状の底板31に供給口32が設けられている。

【0047】この供給口32は、具体的には、上記基板回転部2に回転支持されるウェハWの表面と同心の放射状に配された多数の噴射開口32a、32a、…からなり（図4参照）、上記ウェハWの表面へのN<sub>2</sub>ガスの供給量がウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように構成されている。供給口32がこのような構成とされるのは、次の理由による。

【0048】すなわち、ウェハWの酸化の度合いがウェハWの表面の周囲雰囲気酸素濃度に依存するところ、本発明者らの試験研究の結果、このウェハWの表面の周囲雰囲気酸素濃度は、常態においては、図5に示すように、ウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくほど高いということが判明した。

【0049】そして、このウェハWの表面の酸化防止実現のためには、このウェハWの表面の酸化濃度を0にする必要があり、そのためには、洗浄ハウジング1内にN<sub>2</sub>ガス等の不活性気体を供給充満させて、洗浄ハウジング1内全体をバージする方法も考えられるが、この方法では、使用する不活性気体の必要量が多く、ランニングコストの高騰を招き、不経済である。

【0050】そこで、本発明においては、上記ウェハWの表面への不活性気体の供給量を、ウェハWの表面の中

心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することで、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウェハWの表面の酸化防止の実現を図るのである。

【0051】ウェハWの表面への不活性気体の供給量を上記のように構成する具体的な方法として、上記噴射開口32a、32a、…の合計開口面積が、上記ウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【0052】図示の実施形態においては、これら噴射開口32a、32a、…の開口面積が、ウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定され、その一例が図4(a)、(b)、(c)に示されている。

【0053】つまり、図4(a)に示される噴射開口32a、32a、…は、円弧状のスリットの形態とされて、その長さ寸法と幅寸法がウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【0054】また、図4(b)に示される噴射開口32a、32a、…は、放射方向へ延びるスリットの形態とされて、その幅寸法がウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【0055】さらに、図4(c)に示される噴射開口32a、32a、…は、所定間隔をもって円周方向と放射方向へ配された円形開口の形態とされて、その径寸法がウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って大きくなるように設定されている。

【0056】あるいは、図示しないが、噴射開口32a、32a、…の配設数が、上記ウェハWの表面の中心部よりも外側周辺部分にいくに従って多くなるように設定したり、このような配設数と、図4に示すような開口面積の構成との組み合わせ構成とされてもよい。

【0057】上述したように、噴射開口32a、32a、…の配設数や開口面積を設定するだけでも、不活性気体の供給量を制御することができるが、本実施形態においては、これらの構成に加えて、気体噴出部30の中空内部に、邪魔板部材35が介装されている。

【0058】邪魔板部材35は、N<sub>2</sub>ガスの上記供給口32の中央部への直接的な流れを阻止するもので、気体噴出部30の底板31よりも小径の円板形状とされている。

【0059】そして、連通配管33を介して気体噴出部30内に供給されるN<sub>2</sub>ガスは、上記邪魔板部材35の上面に沿って外周縁へ流れ、この外周縁を回り込んで上記底板31の供給口32のへ到達することとなり、これにより、供給口32の外周部分へより多くの量が供給されることとなる。

【0060】したがって、この邪魔板部材35の作用を

考慮しつつ、供給口32を構成する噴射開口32a、32a、…の配設数や開口面積を設定することにより、N<sub>2</sub>ガスの使用量を可及的に少なく抑えつつ、ウェハWの表面の周囲雰囲気酸素濃度を0にするためのN<sub>2</sub>ガスの流量モデル(図2の矢印参照)が設計される。

【0061】また、上記気体噴出部30は、上記洗浄チャンバ3と協働する使用位置つまり図3に示す高さ位置と、上記薬液供給部4と干渉しない使用待機位置つまり図1に示す高さ位置との間で上下方向に移動可能とされ、図示しない昇降手段に駆動連結されている。

【0062】薬液供給源25は、噴射ノズル4および26に洗浄用の薬液を供給する供給源で、図示の実施形態においては、選択的に、APM(NH<sub>4</sub>OH+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O)液による洗浄を行うための構成と、DHF(HF+H<sub>2</sub>O)液による洗浄を行うための構成とを備える2薬液システムであり、これに対応して、洗浄チャンバ3における処理槽15~18は、それぞれ、最下段の処理槽15がAPM液による洗浄工程用、その上の段の処理槽16がDHF液による洗浄工程用、その上の段の処理槽17が純水によるリンス用、および最上段の処理槽18がスピン乾燥用とされている。

【0063】しかして、上記構成とされた基板洗浄装置においては、上記洗浄チャンバ3の上下方向への昇降により、基板回転部2の基板支持部11に支持されたウェハWと上記洗浄チャンバ3の処理槽15~18のいずれかの位置決めが選択的になされるとともに、基板回転部2により、基板支持部11に支持されたウェハWが所定の回転速度をもって水平回転される。

【0064】そして、洗浄工程にかかるレシピを選択設定することにより、i) APM+DHF+(O<sub>2</sub>+DIW)+DRY, ii) APM+DHF+DRY, iii) APM+DRYおよびDHF+DRYなどの洗浄工程が選択的に実行可能である。

【0065】制御部6は、上述した基板洗浄装置、10の各構成部を相互に連動して駆動制御するもので、この制御部6により、以下の一連のウェット処理工程が全自動で実行される。

【0066】(1) 洗浄処理前のウェハWが、図示しない洗浄ハウジング1の基板搬入出口を介して、洗浄チャンバ3内の基板支持部11上にウェハWが搬入されて、洗浄チャンバ3が密閉されると、洗浄チャンバ3の昇降動作により、ウェハWが洗浄チャンバ3内のウェハ洗浄処理位置に位置決めされた後、前述した各種の洗浄処理が予め定められた手順で実行される。

【0067】(2) 例えば、上述したii)の洗浄処理工程(APM+DHF+DRY)であれば、洗浄チャンバ3の昇降位置決めにより、基板支持部11上のウェハWが、まず、最下段の処理槽15に位置決め配置されて、噴射ノズル4からAPM液が供給されるとともに、基板



回転部2による低速回転によりスピン洗浄が行われる。

【0068】(3) 続いて、上から2段目の処理槽17に位置決め配置されて、噴射ノズル4から純水が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりリンスが行われる。

【0069】(4) さらに、上から3段目の処理槽16に位置決め配置されて、噴射ノズル4からDHF液が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりスピン洗浄が行われる。

【0070】(5) 再び、上記処理槽17に位置決め配置されて、噴射ノズル4から純水が供給されるとともに、基板回転部2による低速回転によりリンスが行われる。

【0071】(6) そして最後に、最上段の処理槽18に位置決め配置されて、基板回転部2による高速回転によりスピン乾燥が行われる。

【0072】この乾燥工程においては、不活性気体供給部5の気体噴出部30は、図3に示す位置まで下降することにより、洗浄チャンバ3と協働して乾燥用密閉空間Aを形成し、この乾燥用密閉空間A内に $N_2$ ガスを供給充満することになる。また、この場合のウェハW表面への $N_2$ ガスの供給量は、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定されている。

【0073】したがって、乾燥用密閉空間A内が $N_2$ ガスでパージされることにより、さらに場合によっては、円環状処理槽18のドレン部からの強制排気により乾燥用密閉空間A内に不活性気体供給部5からドレン部に至るような経路の気流が生じることにより、ウェハWの表面全体の周囲の酸素濃度は実質的に0となり、この状態でスピン乾燥が行われることとなる。

【0074】(7) 基板洗浄装置における一連の洗浄処理が完了したウェハWは、再び洗浄ハウジング1の基板搬入出口を介して搬出される。

【0075】しかして、以上のように構成された基板洗浄装置においては、密閉された洗浄ハウジング1内において、ウェハWの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウェハWを高速回転させるスピン乾燥によりウェハWの乾燥処理が行われるところ、ウェハWの表面に酸化防止用の $N_2$ ガスを供給しながら、このウェハWを高速で支持回転してスピン乾燥することで、ウェハの酸化防止を行う。

【0076】この場合、ウェハW表面への $N_2$ ガスを、ウェハW表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、 $N_2$ ガスの使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウェハW表面の酸化防止の実現を図ることができる。

【0077】なお、上述した実施形態はあくまでも本発明の好適な実施態様を示すものであって、本発明はこれに限定されることなくその範囲内で種々の設計変更が可

能である。

【0078】例えば、本実施形態に係る基板洗浄装置は、本装置単独での使用はもちろんのこと、ローディング部、アンローディング部あるいは移載ロボット等の各種装置を備えた基板洗浄システムの基本単位構成要素としての使用も可能である。

【0079】また、本実施形態において用いた洗浄液(薬液)は、あくまでも一例であって、例えばHPM( $HCl + H_2O_2 + H_2O$ )やSPM( $H_2SO_4 + H_2O_2 + H_2O$ )など目的に応じて他の洗浄液も利用可能である。

【0080】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、密閉された洗浄ハウジング内において、ウェハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄する枚葉式基板洗浄における乾燥工程において、ウェハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウェハを高速で支持回転してスピン乾燥するとともに、上記ウェハ表面への不活性気体の供給量を、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定するから、枚葉式ウェット洗浄の利点を生かしつつも、さらにウェハの表面の酸化も有効に防止し得る枚葉式基板洗浄技術を提供することができる。

【0081】すなわち、枚葉式基板洗浄にあっては、密閉された洗浄ハウジング内において、ウェハの表面に対する各種の薬液による洗浄工程が予め定められた順序で行われるとともに、最後に、ウェハを高速回転させるスピン乾燥等によりウェハの乾燥処理が行われるところ、この乾燥工程において、薬液の種類によっては、密閉された洗浄室内の乾燥雰囲気中に酸素が残存していることがあり、この残存する酸素によってウェハの表面が酸化するおそれがある。

【0082】本発明においては、この点を考慮して、ウェハの表面に酸化防止用の不活性気体を供給しながら、このウェハを高速で支持回転してスピン乾燥することで、ウェハの酸化防止を図ることができる。

【0083】特に、ウェハの酸化の度合いは、ウェハ表面の周囲雰囲気の酸素濃度に依存するところ、本発明においては、上記ウェハ表面への不活性気体の供給量を、ウェハ表面の中心部よりも外側周辺部分において多くなるように設定することにより、不活性気体の使用量を可及的に少なく抑えつつ、酸素濃度を0にして、ウェハ表面の酸化防止の実現を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る枚葉式基板洗浄装置の内部構成を示す正面断面図である。

【図2】同基板洗浄装置における基板回転部と不活性気体供給部との配置関係を断面で示す拡大正面図である。

【図3】同じく基板回転部と不活性気体供給部との乾燥工程における配置関係を断面で示す拡大正面図である。



【図4】同不活性気体供給部における気体噴出部の噴射開口の具体的構成を示す底面図である。

【図5】同基板回転部の基板支持部に支持されるウェハ表面の周囲雰囲気の状態における酸素濃度分布を示す線図である。

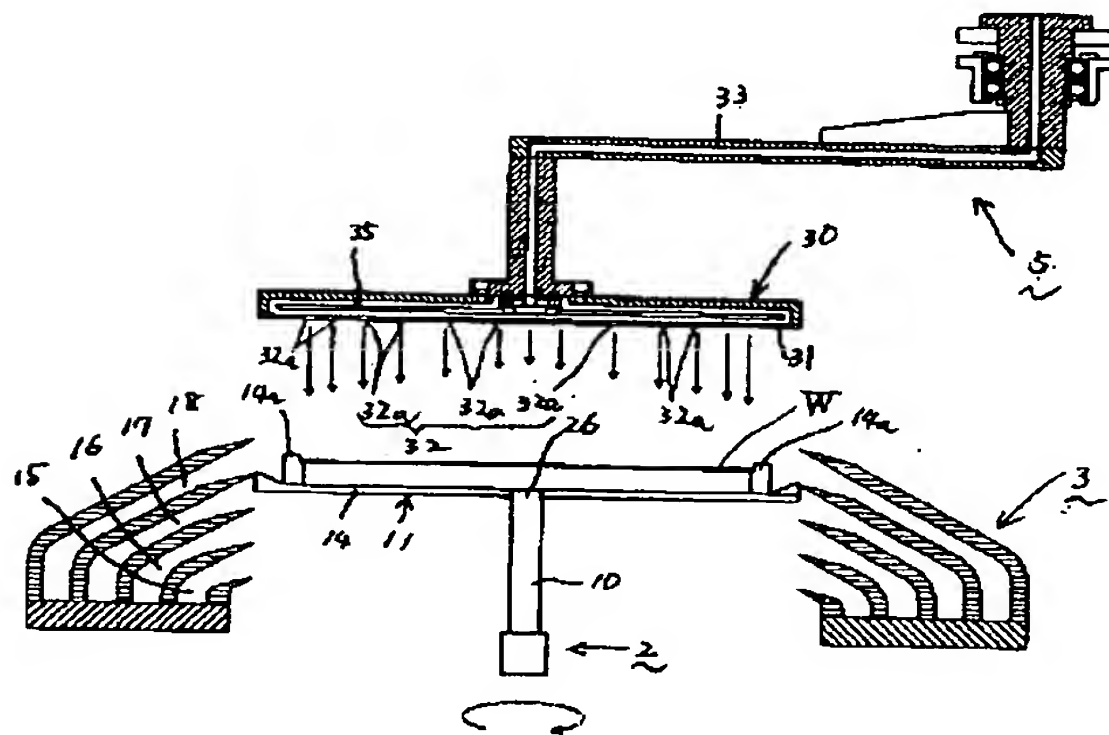
【符号の説明】

W	ウェハ
A	乾燥用密閉空間
1	洗浄ハウジング
2	基板回転部（基板回転手段）
3	洗浄チャンバ
4	薬液供給部（薬液供給手段）
5	不活性気体供給部（不活性気体供給手段）

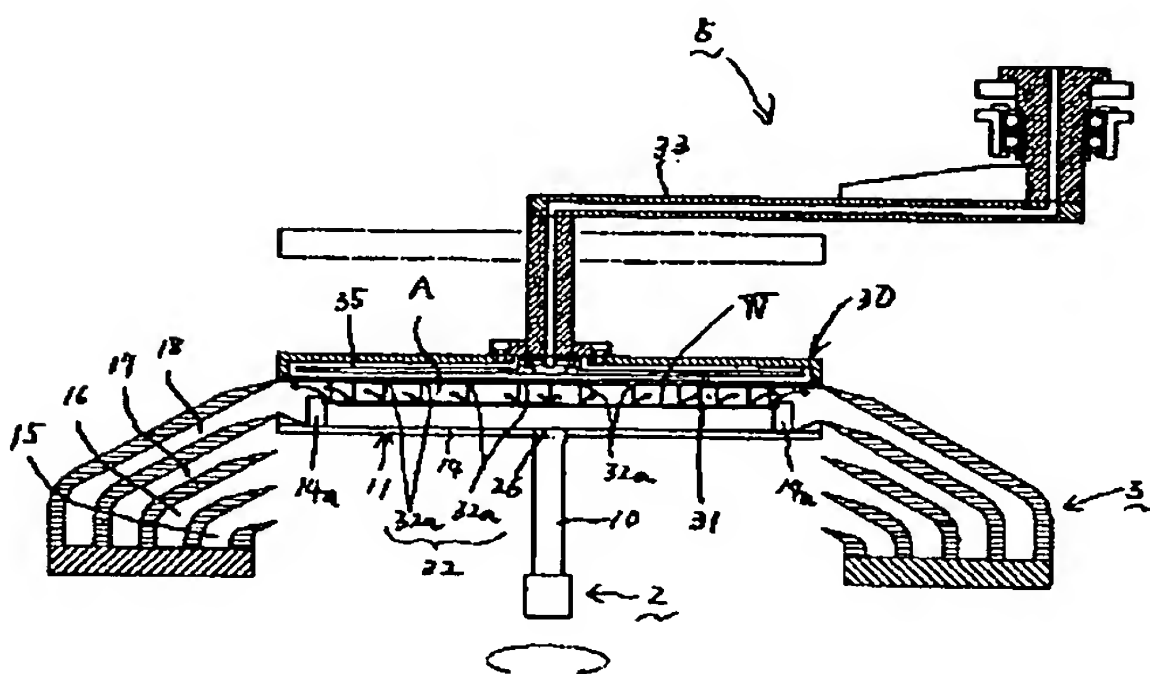
\* 気体供給手段）

6	制御部
10	回転軸
11	基板支持部
12	駆動モータ
15、16、17、18	円環状処理槽
25	薬液供給源
26	噴射ノズル
27	不活性気体供給源
31	気体噴出部
31	底板（平面底部）
32	供給口
32a	噴射開口
35	邪魔板部材

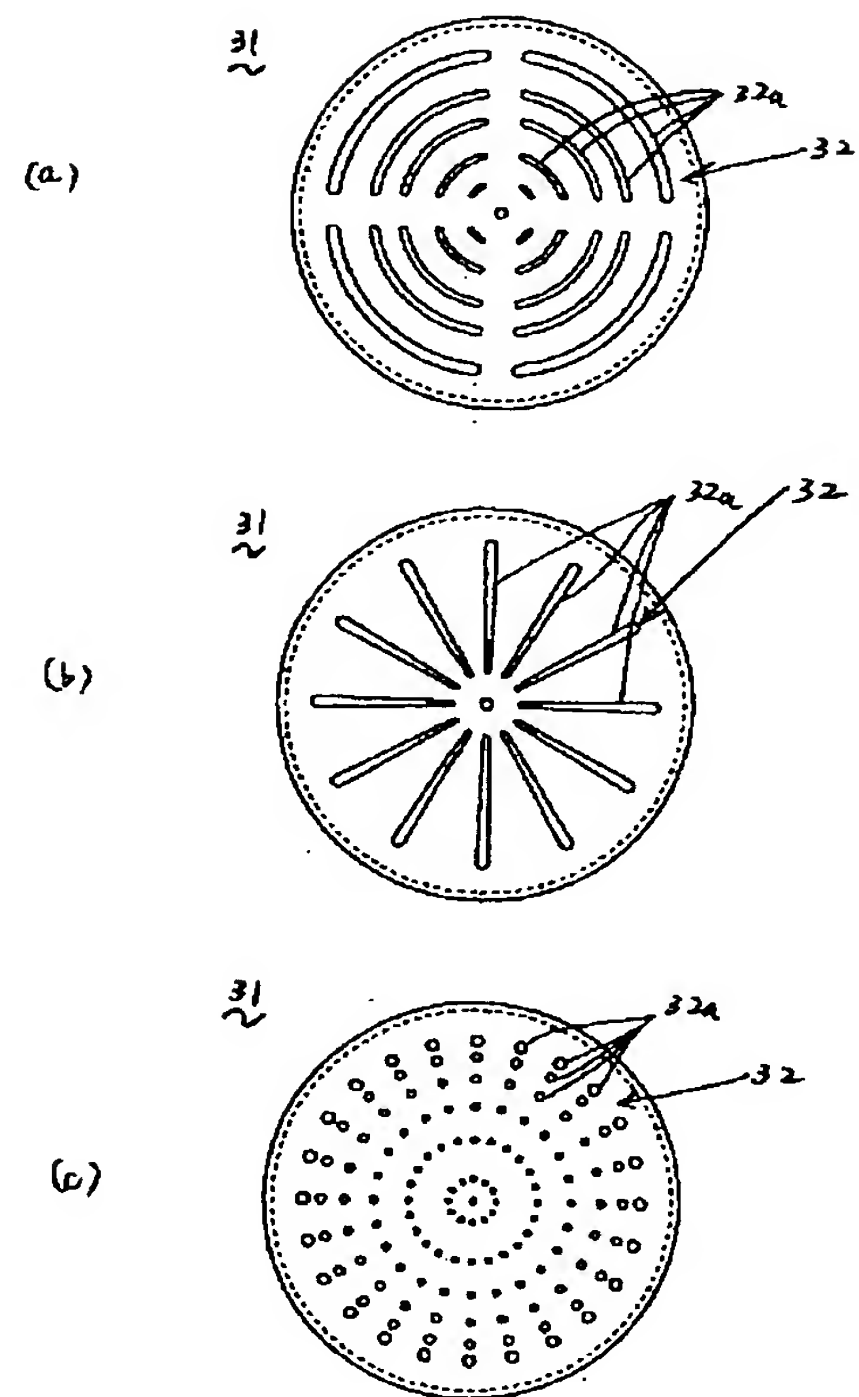
【図2】



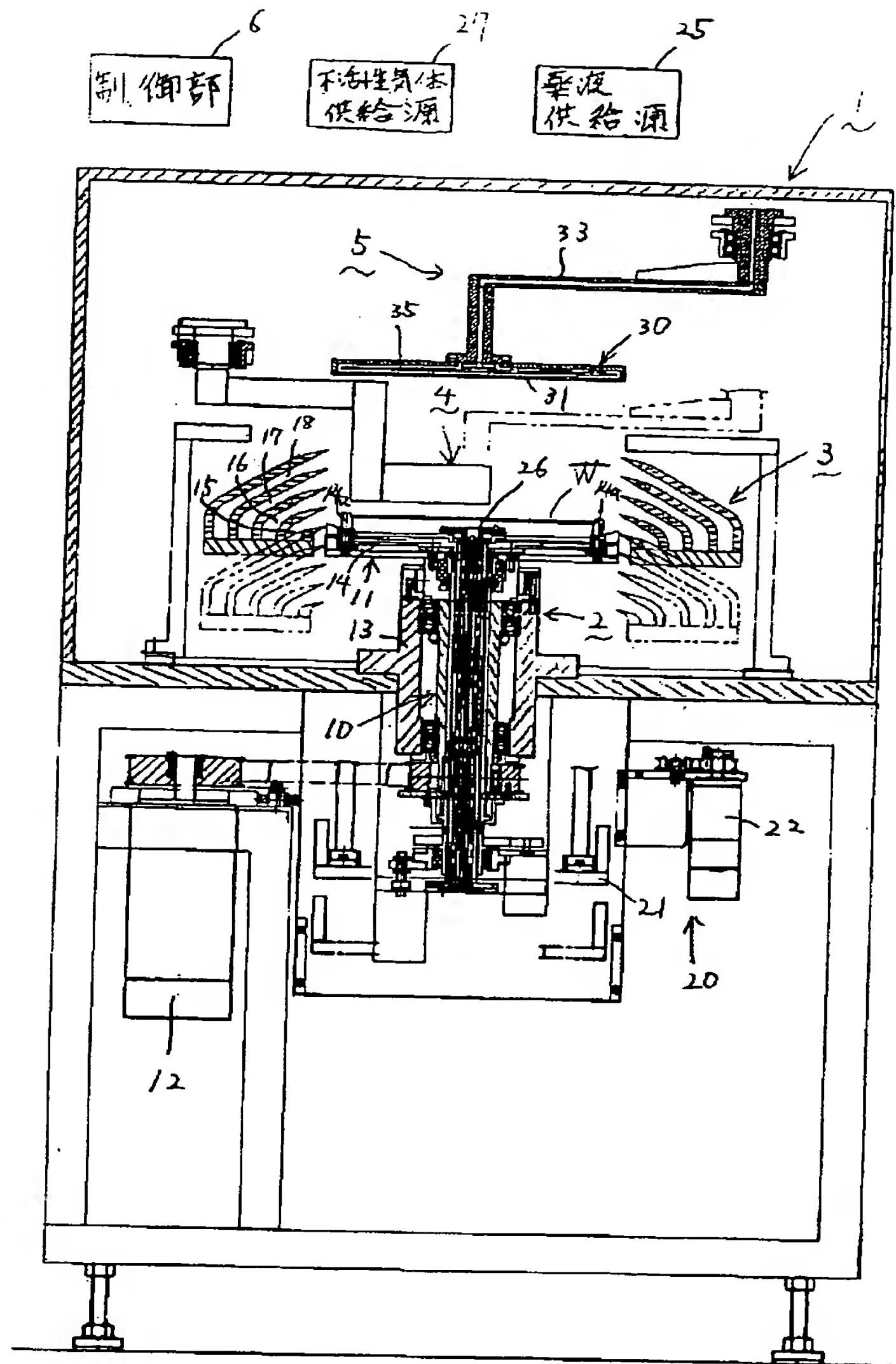
【図3】



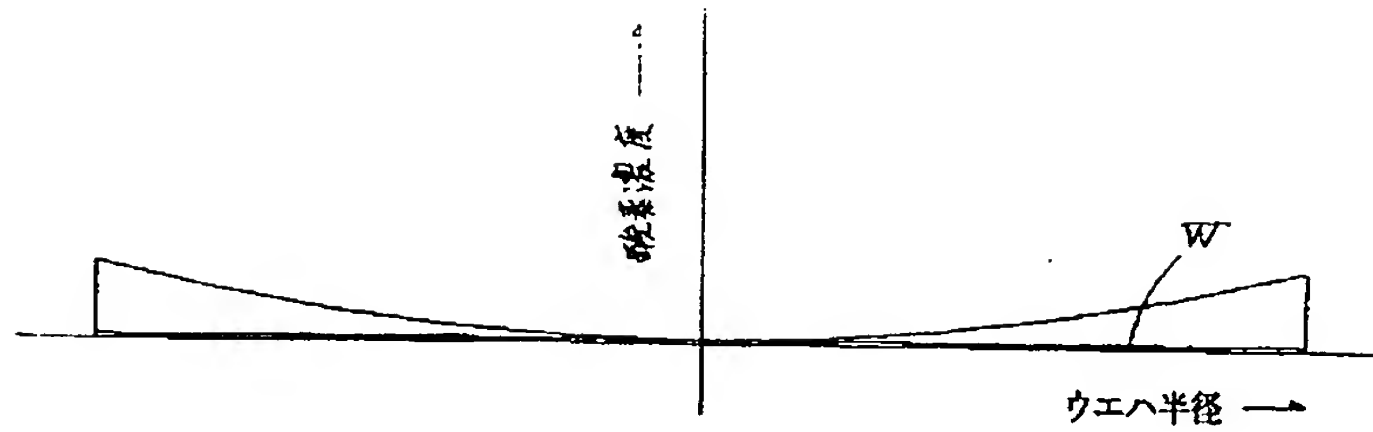
【図4】



〔図1〕



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成12年12月14日(2000.12.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

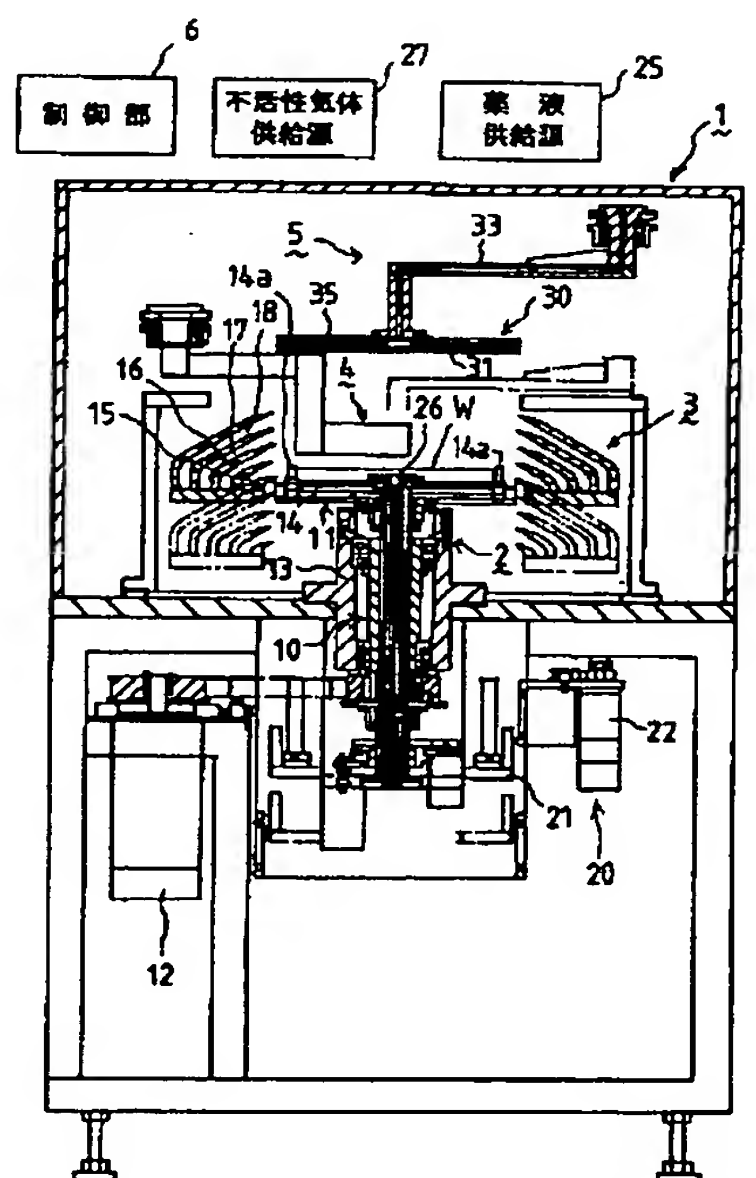
\*【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

\*

【図1】



【図4】

